

 POWERED BY **Dialog**

---

## **ASSEMBLING METHOD FOR STACKED SEMICONDUCTOR LASER DEVICE AND SEMICONDUCTOR LASER CHIP**

**Publication Number:** 08-078772 (JP 8078772 A) , March 22, 1996

**Inventors:**

- HARADA KENICHI

**Applicants**

- MITSUBISHI ELECTRIC CORP (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

**Application Number:** 06-211310 (JP 94211310) , September 05, 1994

**International Class (IPC Edition 6):**

- H01S-003/18

**JAPIO Class:**

- 42.2 (ELECTRONICS--- Solid State Components)

**JAPIO Keywords:**

- R002 (LASERS)

**Abstract:**

**PURPOSE:** To simply and accurately make alignment for bonding semiconductor laser chips to one another in a stacked semiconductor laser device.

**CONSTITUTION:** An alignment hole 7 is formed in a plurality of semiconductor laser chips 1, 2. These semiconductor laser chips 1, 2 are stacked up, and aligned with one another by observing light projected from a light source 9 on the opposite side through the alignment holes 7. This enables accurate assembly by stacking. Since the method for confirming alignment is simple, assembling operation is simply facilitated.

JAPIO

© 2003 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 5123272

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-78772

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H01S 3/18

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願平6-211310

(22) 出願日 平成6年(1994)9月5日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 原田 憲一

兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機

株式会社光・マイクロ波デバイス開発研究

所内

(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

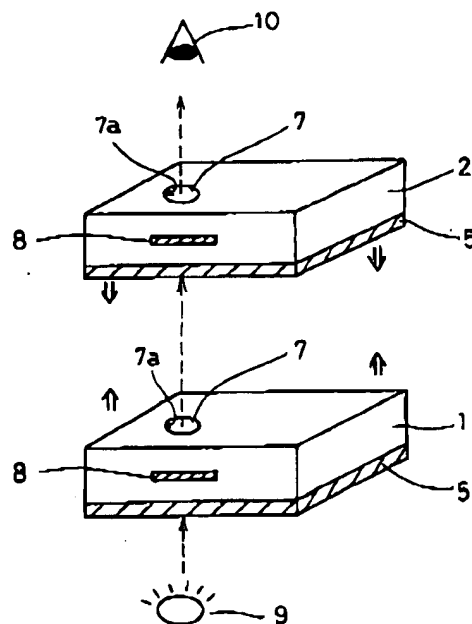
(54) 【発明の名称】 スタック型半導体レーザー装置の組立方法及び半導体レーザーチップ

(57) 【要約】

【目的】 スタック型半導体レーザー装置の半導体レーザーチップ同士の接合のための位置合わせを容易に精度良く行うことを目的とする。

【構成】 各半導体レーザーチップ1、2に、位置合わせ用穴7をそれぞれ設ける。半導体レーザーチップ1、2の位置合わせにおいて、半導体レーザーチップ1、2を複数重ねて、位置合わせ用穴7を通して反対側の光源9から出た光を観測することによって位置合わせをする。

【効果】 位置合わせ用穴7を通した光を観測することで、正確なスタック組立が可能になる。また、位置が合っていることを確認する方法が単純なので組立作業を容易に効率化できる。



9: 光源

(2)

特開平8-78772

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2個以上の半導体レーザチップを用いたスタック型半導体レーザ装置の組立方法において、全ての前記半導体レーザチップの表面から裏面へ貫通する少なくとも一つの位置合わせ用穴をそれぞれの前記半導体レーザチップに形成する位置合わせ用穴形成工程と、

前記半導体レーザチップを複数重ねて、前記位置合わせ用穴を通して反対側の光を観測することによって位置合わせをする位置合わせ工程とを備える、スタック型半導体レーザ装置の組立方法。

【請求項2】 前記少なくとも一つの位置合わせ用穴は、複数の位置合わせ用穴を含み、前記位置合わせ工程において、前記複数の位置合わせ用穴のそれぞれを通して反対側の光を観測することによって位置合わせを行うことを特徴とする、請求項1記載のスタック型半導体レーザ装置の組立方法。

【請求項3】 前記位置合わせ工程において、前記位置合わせ用穴以外の前記半導体レーザチップの形状の一致の観測も合わせて位置合わせに用いることを特徴とする、請求項1記載のスタック型半導体レーザ装置の組立方法。

【請求項4】 前記位置合わせ用穴は、透過光に対して内壁が幾何学的形状を持った位置合わせ用穴を含み、前記位置合わせ工程における光の観測は、重なり合った前記位置合わせ用穴の形状の観測を含む、請求項1記載のスタック型半導体レーザ装置の組立方法。

【請求項5】 2個以上の半導体レーザチップを用いたスタック型半導体レーザ装置の組立方法において、少なくとも一つの第1の半導体レーザチップの表面から裏面へ貫通する少なくとも一つの位置合わせ用穴を形成する位置合わせ用穴形成工程と、少なくとも一つの第2の半導体レーザチップの表面または裏面に前記位置合わせ用穴に対応するマークを形成するマーキング工程と、

前記第1及び第2の半導体レーザチップを重ねて、前記位置合わせ用穴を通して前記マークを観測することによって位置合わせをする位置合わせ工程とを備える、スタック型半導体レーザ装置の組立方法。

【請求項6】 スタック型半導体レーザ装置を構成する半導体レーザチップにおいて、位置合わせ用の貫通穴を有することを特徴とする、半導体レーザチップ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は2個以上の半導体レーザチップをスタック型に集積化して製造される集積型半導体レーザ装置の組立方法に関するものである。また、その組立方法に適した半導体レーザチップに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、半導体レーザの高機能化に伴い、高出力を得るためにレーザチップを縦に積み重ねたスタック（積層）型レーザ装置が開発されている。図8は従来のスタック型レーザ装置の構成の一部を示す斜視図である。図において、1は1番目の半導体レーザチップ、2は1番目の半導体レーザチップ1上に重ねられた2番目の半導体レーザチップ、3は2番目の半導体レーザチップ2上に重ねられた3番目の半導体レーザチップ、4は1番目の半導体レーザチップ1を支持するとともに動作時に半導体レーザチップ1～3の冷却を行うためのヒートシンク、5は各半導体レーザチップ1～3を電氣的機械的に接合するための半田材、6は半導体レーザチップ1～3に外部から電気を供給するためのワイヤ、8は各半導体レーザチップ1～3内部に形成された活性層である。

【0003】 従来のスタック型半導体レーザ装置は、パルス動作でワット級の光出力が必要な用途に用いられている。このようなスタック型レーザでは個々の半導体レーザから射出されるレーザ光をレンズで集光する必要があるため、レーザ光の発光スポットが広がるような組立方法（例えば横一列に並べる）を用いる事が出来ない。このため、レーザチップを縦に積み重ねたスタック型組立を用いる。このスタック型レーザの組立時の位置合わせは各々の半導体レーザチップの外壁、端面などを一致させることで行っていた。

【0004】 従来のスタック型半導体レーザチップの組立方法の一例を図9を用いて説明する。図9において、1a～3aはそれぞれ半導体レーザチップ1～3の端面、1b～3bはそれぞれ半導体レーザチップ1～3の外壁であり、図8と同一符号は図8と同一または相当する部分を示す。従来は、顕微鏡の視野内で2つの半導体レーザチップ、例えば半導体レーザチップ1、2をピンセットで摘み、半導体レーザチップ1、2の端面1a、2aを肉眼10で確認して、2つの半導体レーザチップ1、2の端面1a、2aが上から見て一致するように位置を合わせて組立を行っていた。

【0005】 そして、電極形成時に同時に蒸着しておくなどして半田材5を各々の半導体レーザチップ1～3の片面に予め形成しておき、2つの半導体レーザチップ1～3の位置を合わせて重ねて加熱することによって半田を溶かして接合している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 以上説明したように、従来のスタック型レーザ装置の組立方法には、約300μm角のレーザチップを積み上げる時に、チップの形状にたよるため、各々のチップの向きが微妙にずれ、その結果レーザのビーム方向がずれるという問題点があった。

【0007】 また、従来のスタック型レーザ装置の組立方法には、組立作業が煩雑になり、自動化が困難になる

3

という問題点があった。

【0008】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、半導体レーザ装置のスタック型組立時の作業を容易かつ迅速にし、しかもビーム方向が正確に一致したスタック型レーザ装置を組み立てる方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係るスタック型半導体レーザ装置の組立方法は、2個以上の半導体レーザチップを用いたスタック型半導体レーザの組立方法であって、全ての前記半導体レーザチップの表面から裏面へ貫通する少なくとも一つの位置合わせ用穴をそれぞれの前記半導体レーザチップに形成する位置合わせ用穴形成工程と、前記半導体レーザチップを複数重ねて、前記位置合わせ用穴を通して反対側の光を観測することによって位置合わせをする位置合わせ工程とを備えて構成される。

【0010】第2の発明に係るスタック型半導体レーザ装置の組立方法は、第1の発明のスタック型半導体レーザ組立方法において、前記少なくとも一つの位置合わせ用穴は、複数の位置合わせ用穴を含み、前記位置合わせ工程において、前記複数の位置合わせ用穴のそれぞれを通して反対側の光を観測することによって位置合わせを行うようにする。

【0011】第3の発明に係るスタック型半導体レーザ装置の組立方法は、第1の発明のスタック型半導体レーザ装置の組立方法において、前記位置合わせ工程は、前記位置合わせ用穴以外の前記半導体レーザチップの形状の一致の観測も合わせて位置合わせに用いるようにする。

【0012】第4の発明に係るスタック型半導体レーザ装置の組立方法は、第1の発明のスタック型半導体レーザ装置の組立方法において、前記位置合わせ用穴は、透過光に対して内壁が幾何学的形状を持った位置合わせ用穴を含み、前記位置合わせ工程における光の観測は、重なり合った前記位置合わせ用穴の形状の観測を含むことを特徴とする。

【0013】第5の発明に係るスタック型半導体レーザ装置の組立方法は、2個以上の半導体レーザチップを用いたスタック型半導体レーザ装置の組立方法であって、少なくとも一つの第1の半導体レーザチップの表面から裏面へ貫通する少なくとも一つの位置合わせ用穴を形成する位置合わせ用穴形成工程と、少なくとも一つの第2の半導体レーザチップの表面または裏面に前記位置合わせ用穴に対応するマークを形成するマーキング工程と、前記第1及び第2の半導体レーザチップを重ねて、前記位置合わせ用穴を通して前記マークを観測することによって位置合わせをする位置合わせ工程とを備えて構成される。

【0014】第6の発明に係る半導体レーザチップは、

(3)

特開平8-78772

4

スタック型半導体レーザ装置を構成する半導体レーザチップであって、位置合わせ用の貫通穴を有するものである。

【0015】

【作用】第1の発明における位置合わせ工程は、半導体レーザチップを複数重ねて、位置合わせ用穴を通して反対側の光を観測することによって、位置合わせを容易にかつ正確に行うことができる。

【0016】第2の発明における位置合わせ工程において、複数の位置合わせ用穴のそれぞれを通して反対側の光を観測することによって、一つの位置合わせ用穴を中心とした回転を起こさないようにして正確に位置合わせを行うことができる。

【0017】第3の発明における位置合わせ工程は、位置合わせ用穴以外の半導体レーザチップの形状も位置合わせの指標として用い、位置合わせのための指標を増やすことができる。

【0018】第4の発明における透過光に対して内壁が幾何学的形状を持った位置合わせ用穴は、複数の半導体レーザチップに設けられていることから、重なり合った位置合わせ用穴の形状の観測することで、穴が一致するように重なっているかずれて重なっているかの判定が容易になる。

【0019】第5の発明における位置合わせ工程は、第1及び第2の半導体レーザチップを重ねて、位置合わせ用穴を通してマークを観測することによって位置合わせを容易にかつ正確にすることができる。

【0020】第6の発明における位置合わせ用の貫通穴を使って組み立てることで、容易にスタック型半導体レーザ装置を製造できる。

【0021】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の第1実施例を図1乃至図6を用いて説明する。図1乃至図6において従来例と同一の番号は同一または相当部分を示す。図1において、1は1番目の半導体レーザチップ、2はその上に組み立てられた2番目の半導体レーザチップ、3はその更に上に組み立てられた3番目の半導体レーザチップ、4はスタック状に組み上げられた複数の半導体レーザチップ1～3をマウントするヒートシンク、5は半導体レーザチップ1と2及び2と3及び半導体レーザチップ1とヒートシンク4を接合する半田材、6は半導体レーザチップ3上にボンディングされたワイヤ、7は複数の半導体レーザチップ1～3をスタック状に組み立てるときの位置合わせに用いるために各々の半導体レーザチップ1～3に半導体レーザチップ1～3を表から裏に貫通するように形成され位置合わせ用穴である。スタック型レーザ装置の発光部分は半導体レーザチップ1～3の活性層8である。

【0022】図1は、この発明に基づいてスタック型に

5

組み立てられた半導体レーザの完成時の様子を表す。従来のスタック組立では位置合わせ用穴7は存在しない。位置合わせ用穴7を一致させることによって、活性層8の方向を描ることができ、ビーム方向が正確に一致したスタック型レーザ装置を組み立てることができる。

【0023】図2は、複数の半導体レーザチップが形成された半導体ウエハを示す図である。図2(a)には複数の半導体レーザチップが形成された半導体ウエハの斜視図を示す。図2(b)には、図2(a)に示したX-X斜視断面図を示す。図2において、20は半導体ウエハ、21は半導体ウエハ20上に形成された半導体レーザチップ、24は表面電極である。位置合わせ用穴7は、活性層8を避けて構成されている。位置合わせ用穴7は、ドライあるいはウェットエッチング等を用いて形成される。

【0024】図3は、裏面に電極及び半田材が形成された半導体ウエハを示す図である。図3(a)には、裏面に電極及び半田材が形成された半導体ウエハの斜視図を示す。図3(b)には、図3(a)に示したY-Y斜視断面図を示す。図3において、21は裏面に電極及び半田材が形成された半導体レーザチップ、25は半導体レーザチップ21の裏面に形成された裏面電極、5は半導体レーザチップ21の裏面に形成された半田材である。位置合わせ用穴7は、裏面電極25及び半田材5によって塞がれている。

【0025】図4は、裏面の電極及び半田材にエッチング等で穴をあけた半導体ウエハを示す図である。図4(a)には、裏面に電極及び半田材が形成された半導体ウエハの斜視図を示す。図4(b)には、図4(a)に示したZ-Z斜視断面図を示す。図4において、21は裏面電極25及び半田材5のうちの位置合わせ用穴7を塞いでいた部分をドライエッチング等によって除去した半導体レーザチップ、27は裏面電極25及び半田材5に開いた貫通穴である。

【0026】図5は、へき開等によって半導体ウエハを分割した様子を示す図である。図において、21は分割された半導体レーザチップである。この半導体レーザチップ21を重ねることによってスタック型半導体レーザ装置を製造する。

【0027】図6は、半導体レーザチップを重ねて位置合わせを行う工程を示す図である。図6において1はスタック型に組み立てられる半導体レーザチップ、2はスタック型に組み立てられるもう一つの半導体レーザチップ、7は複数の半導体レーザを組み立てるときに半導体レーザの位置合わせを行うための位置合わせ用穴、9は位置合わせ用穴7を通過する光を出す光源、10は光検出器または人間の肉眼である。例えば、光検出器または肉眼10と位置合わせ用穴7との間に顕微鏡などの光学器を設置しても良いのは従来と同様である。また、光源は直接光でも間接光でもよい。

(4)

特開平8-78772

6

【0028】一つの半導体レーザチップ1にもう一つの半導体レーザチップ2を取り付ける時に各々の半導体レーザチップ1、2に形成した位置合わせ用穴7を用いる。位置合わせ用穴7は半導体レーザチップ1、2を表面側から裏側へ貫通している。そして、反対側の光源9からその位置合わせ用穴7を通して半導体レーザチップ1、2を通過する光を観測、例えば具体的には光の通過の有無や複数の穴のずれや光が通過する複数の穴の重なり部分の大きさや透過する光の量を見ることができる。

10 このように位置合わせ用穴7を用いて位置合わせをすることで、位置合わせが正確になる。特に、光の通過の有無によって判断する場合には、光検出器による自動化が容易になる。

【0029】この実施例では2つの半導体レーザチップの一方に光源を置いて、半導体レーザチップを貫通する位置合わせ用穴を通して2つの半導体レーザチップの反対側からくる光を光検出器または肉眼10で観測することにより半導体レーザチップ同士の位置合わせを行い、半導体レーザをスタック型に組み立てる。また、この方法では各々の半導体レーザの変わりにすでにスタック状に接着されたレーザを複数用いても同様に位置合わせが可能である。

【0030】なお、半導体レーザチップ1、2にそれぞれ複数の位置合わせ用穴7を設けても良い。そして、複数の位置合わせ用穴7を通して反対側の光をそれぞれに観測することによって、一つの位置合わせ用穴7の一致を確認した後、その位置合わせ用穴7を中心とした回転を起こしていないかどうかを他の位置合わせ用穴7の一致を確認することで判別することができる。

30 【0031】また、半導体レーザチップ1、2の位置合わせ用穴7の内壁7aの形状を同一の幾何学的形状、例えば三角形や四角形にすることによって、透過した光がその幾何学的形状になっているか否かの観測が可能になり、位置合わせのずれを検出し易くなる。

【0032】また、半導体レーザチップ1、2の位置合わせ用穴7の一致だけでなく、半導体レーザチップ1、2の端面や外壁その他の形状の一致を、例えば従来と同様に顕微鏡を使用するなどして観測することによってさらに正確な位置合わせを行うことが可能になる。

40 【0033】実施例2. 上記実施例では、2つの半導体レーザチップ1、2の位置合わせを行う際に、2つの半導体レーザチップ1、2がともに貫通穴を有している場合について説明したが、位置合わせ用穴7を持つ半導体レーザチップ1の代わりに、マーク12を有する半導体レーザチップ31を用いて、位置合わせをしても同様である。マークされた半導体レーザチップ31はマーキング工程によって予めマークを施されたものである。このマーク12を半導体レーザチップ2の位置合わせ用穴7を通して観測することによって位置合わせが容易にかつ  
50 正確になる。

(5)

特開平8-78772

8

7

## 【0034】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明のスタック型半導体レーザ装置の組立方法によれば、半導体レーザチップの周辺等を使って位置合わせするよりも正確なスタック組立が可能になるという効果がある。また、位置が合っていることを確認する方法が単純なので組立作業を容易に効率化することができるという効果がある。例えば、光を確認するのに光検出器を使うことによって組立の自動化も可能になるという効果がある。

【0035】請求項2記載の発明のスタック型半導体レーザ装置の組立方法によれば、複数の位置合わせ用穴を用いて、位置合わせを行うので、より正確な位置合わせを行うことができるという効果がある。

【0036】請求項3記載の発明のスタック型半導体レーザ装置の組立方法によれば、位置合わせ用穴以外の半導体レーザチップの形状の一致の観測も合わせて位置合わせに用いるので、より正確な位置合わせを行うことができるという効果がある。

【0037】請求項4記載の発明のスタック型半導体レーザ装置の組立方法によれば、透過光に対して内壁が幾何学的形状を持った位置合わせ用穴を用いて位置合わせを行うので、重なった位置合わせ用穴の形状によって、より正確な位置合わせが可能になるという効果がある。

【0038】請求項5記載の発明のスタック型半導体レーザ装置の組立方法によれば、第1及び第2の半導体レーザチップを重ねて、位置合わせ用穴を通してマークを観測することによって位置合わせをするので、半導体レーザチップの周辺等を使って位置合わせするよりもより正確なスタック組立が可能になるという効果がある。また、位置が合っていることを確認する方法が単純なので組立作業を容易に効率化することができるという効果がある。

ある。

【0039】請求項6記載の発明の半導体レーザチップによれば、位置合わせ用の貫通穴を有するので、スタック型半導体レーザ装置を製造する際に、複数の半導体レーザチップを精度良く接合することが容易になるという効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1実施例によるスタック型半導体レーザ装置の一部を示す斜視図である。

10 【図2】 この発明の第1実施例によるスタック型半導体レーザ装置の組立ての一工程を示す模式図である。

【図3】 この発明の第1実施例によるスタック型半導体レーザ装置の組立ての一工程を示す模式図である。

【図4】 この発明の第1実施例によるスタック型半導体レーザ装置の組立ての一工程を示す模式図である。

【図5】 この発明の第1実施例によるスタック型半導体レーザ装置の組立ての一工程を示す模式図である。

20 【図6】 この発明の第1実施例によるスタック型半導体レーザ装置の半導体レーザチップの位置合わせの工程を示す図である。

【図7】 この発明の第2実施例によるスタック型半導体レーザ装置の半導体レーザチップの位置合わせの工程を示す図である。

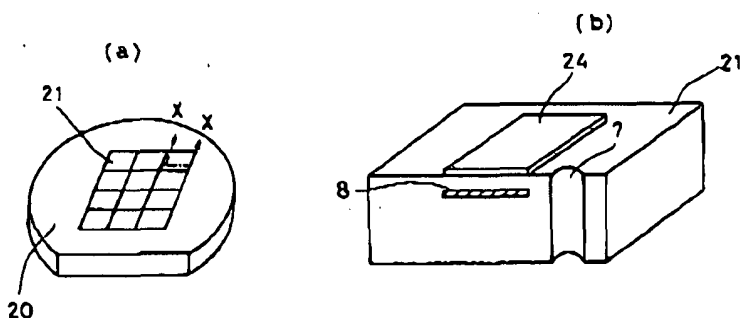
【図8】 従来のスタック型半導体レーザ装置の一部を示す斜視図である。

【図9】 従来のスタック型半導体レーザ装置の組立ての一工程を示す図である。

## 【符号の説明】

1～3 半導体レーザチップ、4 ヒートシンク、5 半田材、6 ワイヤ、7 位置合わせ用穴、8 活性層、9 光源、10 光検出器または肉眼。

【図2】



【図5】

